

SITUACION AMBIENTAL DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

A. Recursos y rasgos naturales en la evaluación ambiental

**CONTRIBUCION A LA GEOLIMNOLOGIA DE LA LAGUNA VITEL
PARTIDO DE CHASCOMUS, PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

Nauris V. Dangavs* y Daniel O. Merlo*

*** Centro de Investigaciones de Suelos y Aguas de Uso Agropecuario (C.I.S.A.U.A.)
Convenio (UNLP-MAA). Calle 3 Nro.584, La Plata (1900). Buenos Aires, Argentina.**

AÑO III - Nro.22 - 1993

Coordinación: Dres. Hugo L. López y Eduardo P. Tonni



**provincia de buenos aires
comisión de
investigaciones científicas
calle 526 entre 10 y 11-1900 La Plata
teléfonos 43795-217374-49581**

RESUMEN.-

Se establecen someramente las características geomorfológicas de la laguna Vitel y su cuenca, y las propiedades físicas y químicas del agua de la laguna. Los sedimentos de fondo de la misma fueron evaluados en su composición textural, mineralógica y biológica, mediante el estudio de dos perforaciones, reconociéndose dos secciones claramente definidas en los testigos. La superior corresponde a los sedimentos lagunares del ambiente dulciacuícola actual y la inferior a los depósitos de un ambiente mixohalino eurihalino, caracterizado por restos de organismos de filiación marina.

Se reconocen en la zona cuatro unidades estratigráficas aflorantes: "Ensenadense", "Bonaerense", La Postrera y Aluvio. Además de estas unidades, la caracterización de los materiales de relleno de la cubeta, ha permitido reconocer por debajo del Aluvio, la existencia de otra más, no aflorante, correlacionable con la Formación Lobos.

El origen de la cubeta lagunar se relaciona con procesos combinados de acciones fluviales y eólicas, que actuaron a partir del Pleistoceno alto sobre el valle fluvial primitivo, dando lugar por efecto repetitivo de deflación-acumulación a la transformación de dicho valle en la cubeta lagunar actual. También se ha caracterizado la población de macrófitas invasoras del espejo lagunar y su influencia en el deterioro del ambiente y el régimen hidrológico de la laguna desde el punto de vista de la dinámica actual.

1.- INTRODUCCION.-

La degradación manifiesta de las lagunas bonaerenses (cf. C.I.C 1982), requiere en nuestro concepto soluciones integrales para su recuperación y manejo. Pero, para brindar soluciones, es necesario evaluar los espejos de agua, mediante programas de estudio de los mismos. A tal efecto, en los años 1979/80 se realizaron trabajos geológicos de reconocimiento en la laguna Vitel, mediante apoyo económico de la Asociación Cooperadora CA.FE.TI.NA. del Ministerio de Asuntos Agrarios, con el objeto de examinar las características físicas, estado de colmatación de la cubeta y evaluación de las poblaciones de macrófitas, todo lo cual habría de

sentar las bases para investigaciones interdisciplinarias de mayor detalle, dirigidas al conocimiento geolimnológico definitivo de éste ambiente léntico típico de la pampasia meridional. Razones ajenas a nuestra voluntad fueron postergando la aparición de este trabajo, el cual finalmente se da a conocer, gracias a la solícita intervención de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.-

2.- SITUACION GEOGRAFICA Y EXTENSION.-

Se encuentra en el noreste de la Provincia de Buenos Aires, 7 km al noroeste de la ciudad de Chascomús, entre las coordenadas geográficas 35°30'49" y 35°32'47" de latitud sur y 58°04'30" y 58°09'10" de longitud oeste. La superficie del espejo lagunar alcanza a 14,6 km² en la cota I.G.M. 7,00 m. (fig. 1).-

3.- REFERENCIA CARTOGRAFICA.-

Carta topográfica I.G.M. 3557-25-4 (Chascomús).-

4.- BASE TOPOGRAFICA E HIDROGRAFICA.-

Mapa de planimetría acotada y batimetría a escala 1: 5.000 del Convenio Estudio Riqueza Ictícola (C.F.I.- M.A.A.), realizado por N. Dangavs en 1966, actualizado y reducido a escala 1: 20.000 en 1978 (fig. 1). Los datos de distribución de vegetación emergente (juncuales), que aparecen en dicho mapa, corresponden al levantamiento del año 1980.-

5.- INVESTIGACIONES ANTERIORES.-

No obstante ser mencionada en numerosos trabajos, posee solamente un estudio específico, referido a la limnología de la laguna, realizado por Olivier en 1961. Asimismo, se encuentran numerosos datos inéditos de archivo de la química de sus aguas del M.A.A. y del C.E.R.I.-

6.- GEOMORFOLOGIA.-

La laguna integra la cuenca del río Salado y se encuentra en el extremo norte de la Pampa Deprimida, en la zona de transición a la Pampa Ondulada. La región se caracteriza por ser una llanura de acumulación limosa, predominantemente eólica, de suave relieve y muy escasa pendiente (0,05%) en dirección SSE, aunque localmente puede alcanzar valores entre 0,25 y 1,7%, este último en las lomas de la margen izquierda de la boca del A° Vitel.

La mayor altitud de la cuenca se encuentra en su extremo noroeste a 23,00 m.s.n.m. y el punto más bajo en el lecho de la laguna en cota 5,26 m.s.n.m., siendo la altitud media de la cuenca 14,10 m.s.n.m.

Posee muy escasas elevaciones que se destaquen apenas en el paisaje. Las mismas se encuentran al noreste en estancia La Horqueta y al noroeste de la laguna a lo largo del curso del A° Vitel, donde alcanzan hasta 5 m sobre el llano circundante. Por otra parte, las áreas bajas de la cuenca se asocian, en general, a los ambientes acuáticos lénticos (lagunas, pantanos, bañados y charcas) y lóticos (cauces fluviales), tanto naturales como artificiales. Esta expresión morfológica marca una tendencia de la comarca al llano, lo que implica que la planicie regional, no obstante ser zona alta, es propensa al encharcamiento, sobre todo hacia la zona de cabeceras de los arroyos y divisorias.

El sistema geomorfológico de la laguna está integrado por dos unidades contrastantes, i.e.: el área del dominio fluvio-lacustre y el de la planicie de acumulación limosa eólica. En la primera unidad mencionada, los elementos más notables están constituidos por cauces, cubetas, bañados y planos aluviales, estos últimos muy angostos y limitados a la proximidad de los cauces. Otras formas de menor magnitud asociadas a los valles, aunque no menos importantes, están constituidas por paleocauces de longitud restringida, las acumulaciones coluviales y las formas antrópicas: canales, zanjas, terraplenes, puentes y caminos.

En la segunda unidad, los elementos son aún más escasos y corresponden a formas de erosión-acumulación y las antrópicas ya mencionadas. Entre las primeras se destacan diversos tipos de cubetas, transformadas en pantanos, algunos bañados, las lomadas y los elementos de origen edáfico.-

6.1.- CUENCA HIDROGRAFICA.-

Esta laguna pertenece a los tributarios de la margen izquierda del río Salado y constituye el primer eslabón del sistema de las "Encadenadas de Chascomús". Su cuenca de aporte abarca una extensión de 571 km², en la cual se incluye el área de drenaje de la laguna de Ranchos, la que fuera artificialmente integrada mediante canalización y es drenada por siete cursos afluentes que desembocan en la laguna, de los cuales solamente dos son importantes, los arroyos Vitel norte y Portela. Los restantes son pequeños cursos temporarios que desaguan los excedentes pluviales de los campos linderos, al norte, noreste y sur de la laguna. Un emisario, el arroyo Vitel sur, de 2,4 km de largo, la comunica con la laguna Chascomús y en cuyas nacientes, para elevar el espejo de agua se construyó en 1956 un dique nivelador (compuerta), formado por una estructura de

hojas de hormigón, pilares y cabeceras de mampostería, con sistema de recatas de madera, para regular la altura del vertedero.

La cuenca del A° Vitel, con una superficie de 395 km² constituye las nacientes del sistema lagunar de las " Encadenadas de Chascomús ", drenando un vasto sector situado al norte, noreste y este de Ranchos (General Paz). Este arroyo es el principal colector de la cuenca, nace al noroeste de la laguna Vitel en el " Espadañal de Monte Cuadro " (General Paz), 10 km al noroeste de estación Alegre (FCGR) y desemboca en el extremo noroccidental de la laguna. Sus únicos afluentes lo constituyen numerosos zanjones y canales. De ellos, el aporte principal lo recibe del canal que desagota la laguna de Ranchos que con un recorrido de 15 km en sentido noreste, atravieza numerosos bajos, uno de ellos de 80 ha. y desemboca por margen derecha en el A° Vitel, 3 km aguas arriba de su desembocadura en la laguna homónima. Otro importante canal, que también recibe por margen derecha, 8 km aguas arriba del anterior, desagota el sector anegable, situado en las proximidades de la estación Alegre.

El A° Vitel es un curso de agua permanente, ligado al régimen pluvial y freático de la zona. Nace en cota 20 m y desemboca en la de 7 m, siendo la pendiente de 0,65 m/km. La longitud total del curso, incluye 15 km de cauce natural y 9 km canalizado. El ancho máximo lo adquiere en su tramo inferior y alcanza a 90 m de barranca a barranca y 15 m de orilla a orilla. La profundidad máxima en estiaje es de 1,3 m y en crecientes puede alcanzar varios metros. Posee tres tipos de costas, según la zona considerada. Hasta 4 km de sus nacientes, son bajas y continuamente anegables por estar poco encauzado, luego en un tramo de 7 km son bajas, inundables en crecientes y aguas abajo hasta la desembocadura, altas y barrancosas. Este último sector abarca 13 km, donde las barrancas alcanzan 2,5 m de altura, formando planchadas de erosión, labradas en tosca.

El A° Portela, con una cuenca de 81 km², nace en el partido de General Paz y después de un recorrido de 15,8 km en dirección noreste, desemboca en el extremo sudoeste de la laguna. Este es un curso temporario, colector de excesos pluviales, que nace en la cota 16,4 m y desemboca en la de 7 m, siendo la pendiente de 0,59 m/km. Su ancho y profundidad son escasos, sobre todo en su tramo superior, donde corre casi superficialmente sin encajonarse, circunstancia esta que ha sido modificada mediante la canalización del lecho; luego en su curso medio se encauza, formando un valle más marcado y en su tramo inferior, su cauce ya es bien modelado, con presencia de barrancas en ambas orillas. Sus costas en la mayor parte del curso son bajas e inundables en crecienta media, mientras que en su tramo final presenta costas más altas, con presencia de barrancas de hasta 1 m de altura.

El ancho del arroyo alcanza en las proximidades de la desembocadura 80 m; en el resto del curso, el mismo no excede de 10 m. Su profundidad máxima en estiaje, medida en proximidades del puente de ruta 20 es de 1,35 m, mientras que en creciente es notablemente aumentada, llegando hasta la base del puente (cota 9,4 m).

6.2.- MORFOLOGIA DE LA LAGUNA.-

La cubeta que aloja la laguna Vitel es de forma subelíptica, con su eje mayor en dirección NO-SE. El lecho es bastante regular, sin accidentes notables, lo que le confiere un perfil en salsera y al conjunto forma de palangana, es decir, fondo plano y bordes elevados, constituidos por la costa barrancosa.

La línea de costa es suavemente redondeada y sin mayores accidentes, salvo un promontorio de 1 m de altura, que en forma de punta rompe la armonía de su costa sur, formando a ambos lados de la misma una suerte de ensenadas.

En casi todo su perímetro no presenta costas bajas pantanosas, salvo en un tramo de 1 km de la margen nordeste, entre la estancia La Horqueta y el dique, y en la boca de un arroyito de la costa sur. El resto del contorno lagunar posee costas barrancosas de altura variable, desde un mínimo de 0,5 m, hasta un máximo de 3 m. La mayor parte de estas barrancas se encuentra algo retiradas del agua, edafizadas y cubierta por pastizales, los que se prolongan hacia los sectores de playa, donde además aparecen comunidades palustres de ciperáceas, duraznillares, junquillares, etc., todo lo cual indica su estado de deterioro y que además la laguna no ocupa toda su cubeta, salvo en las crecientes. El único sector con barranca actualmente a la vista, se encuentra en la costa occidental, donde alcanza su máxima altura.

6.3.- PARAMETROS MORFOMETRICOS.-

Los parámetros de la laguna se han determinado en base al mapa de planimetría acotada y batimetría de la figura 1, mientras que los de la cuenca mediante cartografía I.G.M. escala 1:50.000 y de Geodesia (P.B.A.) en escala 1:25.000. Para el ambiente lagunar se consideraron los parámetros más significativos en los estudios geolimnológicos, i.e. : forma, longitud máxima total, ancho máximo y medio, perímetro, superficie, desarrollo de línea de costa, elipsidad, volumen y profundidad máxima y media.

Forma : La laguna está contenida en una cubeta subelíptica, con su eje mayor en dirección N 100°.

Longitud máxima total (Lmt) : 6.880 m en sentido NO-SE.

Ancho máximo (W) : 3.200 m en sentido SO-NE.

Ancho medio (Wm) : 2.129 m.

Perímetro (P) : 18.400 m.

Area (A).-

Está referida a la cota de espejo de agua de 7 m, que corresponde a un estado hidrológico, donde el agua alcanza la mayoría de las bases de barrancas (nivel normal). Para dicha altura, la superficie lagunar alcanza a 14.650.000 m² (1.465 ha).

Las distintas superficies en función de las profundidades y sus intervalos batimétricos son los siguientes :

Superficie cota 7,0 m (0,0 m)	= 14.650.000 m ²
" " 6,0 m (-1,0 m)	= 11.310.000 m ²
" " 5,5 m (-1,5 m)	= 3.810.000 m ²
" " 5,4 m (-1,6 m)	= 1.458.000 m ²
" " 5,3 m (-1,7 m)	= 45.000 m ²

Desarrollo de la línea de costa (D) : 1,36

Elipsidad (E) : $Lmt-W/Lmt = 0,53$

Volumen (V).-

Está referido a la cota I.G.M. 7,0 m y alcanza a 17.156.600 m³ (17,2 hm³), siendo los volúmenes parciales de cada estrato de agua los siguientes :

Volúmenes parciales.

entre 0,0 - 1,0 m	13.228.900 m ³
entre 1,0 - 1,5 m	3.614.000 m ³
entre 1,5 - 1,6 m	254.200 m ³
entre 1,6 - 1,7 m	58.000 m ³
menor a 1,7 m	900 m ³

Profundidad máxima (Pr) : referida a la cota de pelo de agua de 7,0 m Pr = 1,74 m

Profundidad media (Pm) : Referida a la cota de pelo de agua de 7,0 m Pm = 1,17 m

Area cuenca de aporte : 571 km²

Relación area de cuenca - area laguna : 38

Relación area laguna - area de cuenca en % : 2,83 %

7.- PROPIEDADES FISICAS DEL AGUA DE LA LAGUNA.-

El agua de la laguna es límpida, inodora y dulce. Su color en probeta es incolora o varía ligeramente del amarillento pálido al verdoso claro, mientras que en la naturaleza por su contenido plancónico puede ser de aspecto verdoso y en

días ventosos, por remoción del fondo adquirir coloración grisácea algo verdosa.

La transparencia es escasa, siendo mayor entre los juncuales y menor en aguas abiertas. Las mediciones realizadas en enero de 1979 con disco de Secchi indicaron valores de 0,50 y 0,38 m respectivamente.

Los únicos registros térmicos obtenidos, corresponden a las determinaciones realizadas durante los trabajos de perforación del lecho lagunar. Los mismos corresponden a un solo registro en cada ocasión, siendo los datos obtenidos los siguientes :

Fecha : 4-1-79, hora 14:00, viento SO a 40 km/h, profundidad del agua 1,00 m, profundidad de muestreo 0,50 m : temperatura del aire 26,6 °C, temperatura del agua 24,9 °C, amplitud térmica 1,7 °C.-

Fecha : 2-2-80, hora 14:30, sin viento, profundidad del agua 1,00 m, profundidad de muestreo 0,10 m : temperatura del aire 25,6 °C, temperatura del agua 23,1 °C, amplitud térmica 2,5 °C.

Por otra parte, el ciclo anual de temperatura del agua de la laguna fue estudiado por Olivier (1961), mediante muestreos térmicos de agua superficial y de fondo, de dos estaciones dentro de la laguna, desde mayo de 1956, hasta mayo de 1957, con cuyos datos posteriormente Ringuelet (1965) realizó el balance térmico de la misma.

8.- PROPIEDADES QUIMICAS DEL AGUA DE LA LAGUNA.-

Las características químicas del agua de la laguna y de sus principales afluentes, los arroyos Vitel y Portela, se han establecido en base a las muestras recolectadas por los autores en enero de 1979. Las determinaciones analíticas fueron realizadas en el laboratorio del Instituto de Limnología de la Universidad Nacional de La Plata (tabla 1). Además, con el objeto de establecer correlaciones se han consultado numerosos análisis de agua de la laguna de los archivos del Ministerio de Asuntos Agrarios, correspondientes al período 1954/66.

Las características generales y comunes de las aguas de la laguna residen en los siguientes aspectos :

a) La salinidad expresada como residuo sólido corresponde a agua dulce a levemente salobre, siendo el valor mínimo registrado (15-9-59) con 0,382 g.l⁻¹ y el máximo (11-4-57) de 1,846 g.l⁻¹. Estos datos corresponden a dos estados climáticos excepcionales, de creciente y sequía respectivamente, mientras que normalmente el residuo sólido se sitúa entre 0,4 y 0,9 g.l⁻¹.

b) El catión dominante es el sodio y el anión el bicarbonato. Con estos elementos podemos establecer ya la característica química dominante del agua, que corresponde a la de **bicarbonatada sódica**.

c) El pH se halla comprendido entre 7 y 8, lo que indica que las aguas son **neutras a levemente alcalinas**, estando la alcalinidad determinada casi exclusivamente por bicarbonato y excepcionalmente también por carbonato en las situaciones de pH más alto.

d) La alcalinidad total expresada como CO_3Ca , posee su máximo valor $11,67 \text{ mEq.l}^{-1}$ en fecha 9-1-57, con residuo sólido de $1,24 \text{ g.l}^{-1}$ y la menor en la muestra de fecha 12-9-56 con $2,5 \text{ mEq.l}^{-1}$ y $0,824 \text{ g.l}^{-1}$ de residuo sólido. En ambos casos la alcalinidad corresponde exclusivamente a bicarbonatos, debido al pH casi neutro.

e) El sulfato tiene amplia variación, entre los rangos de **oligosulfatada a hemisulfatada** (en el sentido de Maucha, 1932), desde un mínimo de $0,54 \text{ mEq.l}^{-1}$ hasta un máximo de $5,10 \text{ mEq.l}^{-1}$. Los mismos coinciden con los máximos y mínimos de residuo sólido.

f) El magnesio en general domina sobre el calcio y su presencia es de significativa a intrascendente, siendo sus registros máximos y mínimos de $2,47$ y $0,41 \text{ mEq.l}^{-1}$ respectivamente. El ión calcio es siempre escaso, alcanzando un máximo de $1,05 \text{ mEq.l}^{-1}$ y $0,85 \text{ mEq.l}^{-1}$ de mínimo. La relación rMg/rCa varía de $2,35$ a $0,48$. Esta relación varía mayormente en las aguas continentales entre $0,3$ y $1,5$, mientras que en el agua de mar, la misma es de alrededor de 5 , de ahí que una relación elevada puede ser un buen indicio de contaminación por agua de mar. (máximo laguna Vitel: $2,35$).

g) El ión cloruro tiene amplia variación, desde $14,58 \text{ mEq.l}^{-1}$ a $1,97 \text{ mEq.l}^{-1}$ en el período 1954/66. Estos datos coinciden con los de máximo y mínimo de residuo sólido de la laguna.

h) El contenido de materia orgánica fue determinado en medio ácido y su tenor mínimo es de 12 p.p.m. y el máximo de 60 p.p.m. (5-1-79).

i) Nitratos y nitritos en general, no contiene. Aparecen vestigios de nitratos en muestras de marzo y julio de 1956 y de nitritos en julio y agosto de 1956. Datos más recientes no se conocen.

j) Existen solamente dos registros de ión hierro; uno dió negativo (29-4-56) y el otro $0,05 \text{ mEq.l}^{-1}$ (13-8-60 m).

k) Conductividad. Se determinó recién a partir de 1979 y corresponden a tres muestras, las que aparecen tabuladas (tabla 1).

l) La relación $\text{rCa/rCO}_3\text{Ca} + \text{rHCO}_3$ se utiliza para caracterizar la contaminación de aguas continentales con agua de mar. Los datos indican un máximo de $1,28$ para 11-4-57 y un mínimo de $0,46$ el 12-3-54, que corresponden a valores de agua algo contaminada la primera y normal la otra.

m) La dureza total, expresada en grados franceses y en función de los estados hidrológicos de la laguna presenta un valor mínimo de 6,3 °F (agua ligeramente dura) y máximo de 17,7 °F (agua moderadamente dura).

La tipificación de las aguas de la laguna, indican que las mismas son de condición **oligohalina** (abarca el intervalo de 0,5 a 5 g.l⁻¹). Los valores menores a 0,5 g.l⁻¹ (**hipohalina**) son excepcionales y corresponden a datos de crecientes extraordinarias. De acuerdo a la cantidad relativa de iones y a partir de datos de 1965, dado que anteriormente a esa fecha no se analizaban los iones Na⁺ y K⁺, esta laguna se clasifica en el sentido de Naucha (1932) y Ringuelet et al. (1967) como : laguna de agua **bicarbonatada sódica clorurada, oligo a hemisulfatada, hipo a oligocarbonatada, oligo a hemi-magnésica y oligocálcica.**

Respecto al quimismo de las aguas de sus mayores afluentes, los arroyos Vitel norte y Portela, podemos señalar en base a los únicos datos existentes de los mismos, (tabla 1), que ambas son de aguas **oligohalinas**, de pH **levemente alcalino**, **ligera a moderadamente duras**, con baja relación de rMg/rCa y de acuerdo a la relación rCl/rCO₃ + rHCO₃, algo contaminadas con agua de mar. Por su contenido iónico sus aguas se clasifican de la siguiente manera :

Arroyo Vitel norte : **agua bicarbonatada sódica, hemiclorurada a clorurada, hemisulfatada a sulfatada, hemicálcica y oligomagnésica.**

Arroyo Portela : **agua bicarbonatada sódica hemi a clorurada, hemisulfatada, oligomagnésica y oligocálcica.**

Para visualizar las relaciones químicas entre sí de todas las aguas analizadas, hemos utilizado el diagrama vertical semilogarítmico de Schoeller, expresado en miliequivalentes por litro (fig.2).-

9.- SEDIMENTOS DE FONDO DE LA LAGUNA.-

Con fines de reconocimiento, en enero de 1979 y febrero de 1980 se realizaron dos perforaciones a barreno en el seno de la laguna (sondeos I y II, fig. 1 y 3), obteniéndose siete muestras entre ambos sondeos, las que fueron estudiadas en sus aspectos sedimentológicos y biológicos. El estudio sedimentológico consistió en el análisis textural y mineralógico de las mismas y el biológico, en la evaluación en microscopio binocular de los restos de organismos acuáticos.

Del estudio de las muestras se desprende la existencia en el lecho lagunar de dos secciones características (fig.3 y tablas 2 y 3). Una superior, con 0,2 a 0,6 m de potencia, de color gris castaño claro (2,5 YR 6/2), que corresponde al nivel de los sedimentos lagunares actuales, y la otra inferior, de 0,6 a 1,2 m de potencia, de color amarillo claro (5 Y

7/3) que representa un paleoambiente acuático de características mixohalinas, oligo a mesohalinas, de acuerdo a su contenido fosilífero.

La caracterización textural del nivel superior, en base al triángulo de composición de Folk (1954), indica la presencia de limos arenosos en el sondeo I y fangos en el II. Los limos arenosos son poco potentes (0,2 m), ligeramente endurecidos en seco y con una relación porcentual arena-limo-arcilla de 19:61:20 respectivamente y distribución granulométrica bimodal, en 4,5 y 7 ϕ , con la moda principal en el limo grueso con 15,7%. Asimismo, la dispersión de tamaños, respecto de la media gráfica ϕ ($Mz = 5,95 \phi$), situada en el limo medio, es muy marcada, definiéndose como muy pobremente seleccionada ($\sigma = 2,21 \phi$), muy asimétrica fina ($Sk = 0,30$) y mesocúrtica ($Ks = 0,95$).

Por otra parte, los fangos poseen mayor espesor (0,6 m), son duros en seco y la relación porcentual de arena-limo-arcilla es de 5:57:38 respectivamente. La distribución de tamaños es polimodal (5,9 y 12 ϕ), con la moda principal en el limo grueso de 5 ϕ con 14,2 %. La media gráfica ϕ se sitúa en el limo muy fino ($Mz = 7,15 \phi$), la selección también es muy pobre ($\sigma = 2,33 \phi$), la asimetría fina ($Sk = 0,17$) y la acuminación platycúrtica ($Ks = 0,80$).

La composición mineralógica de la sección superior en el tamaño arena-limo grueso, es muy semejante. En la fracción arena muy gruesa, gruesa y mediana, aparecen solamente escasos fragmentos de carbonatos de calcio, en forma de tosquillas. En la fracción arena fina y muy fina, la presencia dominante es de material volcánico-clástico, representado por una mayoría de plagioclasas, vidrio volcánico límpido, cuarzo, feldespato potásico, pastas volcánicas y raros ejemplares de minerales pesados, salvo las micas y la magnetita. En la fracción modal de las arenas (4 ϕ) y en 4,5 ϕ , el vidrio volcánico alcanza a 30 % del total, estando en gran parte alterado en una masa opaca, de aspecto blanquecino.

El contenido de restos biológicos, aunque no muy abundante, corresponde a organismos dulciacuícolas y conchillas indeterminables. Entre los restos bien preservados se reconoce la presencia del pelecípodo *Anodontites* sp., los gasterópodos : *Littoridina parchappei* y *Biomphalaria peregrina*, valvas de ostrácodos, gametangios femeninos de algas charáceas y tubos calcáreos del mismo origen, frústulos de diatomeas y restos de peces.

La sección inferior está constituida por sedimentos homogéneos duros en seco, de textura fango arenoso, de 0,6 m de espesor en el sondeo I y fango de 1,2 m de potencia en el II. El fango arenoso tiene un contenido porcentual de arena-limo-arcilla de 14:42:44 respectivamente, distribución granulométrica polimodal (4,5-8 y 12 ϕ), con la moda principal en el

tamaño arcilla menor a 11 ϕ con 16,6 %, media gráfica ϕ en el limo muy fino ($Mz = 7,15 \phi$), selección muy pobre ($\sigma = 2,75 \phi$), distribución casi simétrica ($Sk = 0,05$) y acuminación mesocúrtica ($K_{\phi} = 0,94$).

Por otra parte, el fango posee muy escasa arena (5,7 a 6,2 %), entre 48,7 y 50,4 % de limo y 43,9 a 45,1 % de arcilla. La distribución granulométrica es polimodal (4,5-9 y 12 ϕ), con la moda principal en la arcilla de 9 ϕ con 17,3%, la media gráfica ϕ en el limo muy fino ($Mz = 7,78 \phi$), muy pobre selección ($\sigma = 2,92 \phi$), asimetría fina ($Sk = 0,16$) y muy leptocúrtica ($K_{\phi} = 1,67$).

La composición mineralógica de la fracción arena-limo grueso de la sección inferior, observada en microscopio binocular, señala la presencia casi exclusiva en los tamaños mayores de carbonatos químicos (losquillas), bioquímicos (conchillas y tubos calcáreos) y restos de huesos recubiertos de CO_2Ca , mientras que en los tamaños menores predomina el material volcánico-lástico, con mayoría en el tamaño 3 a 3,5 ϕ de vidrio volcánico límpido o alterado en una masa blanquecina, todo ello acompañado de plagioclasas, cuarzo, feldespatos potásicos, pastas volcánicas y minerales pesados, entre los que se distinguen muscovita, biotita, magnetita y minerales verdes y castaños. En la fracción 4 a 4,5 ϕ , el vidrio volcánico alcanza apenas al 20 % y en su mayoría está muy alterado.

Los restos de organismos acuáticos presentes en la sección están representados por trozos de conchillas indeterminables, abundantes restos de *Littoridina australis*, gametangios femeninos y tubos calcáreos de algas charáceas, frústulos de diatomeas del género *Nitzschia*, valvas de ostrácodos y algunos foraminíferos de la especie *Rotalia beccari parkinsoniana*. También aparecen una suerte de "pelotas de algodón", que podrían corresponder a concentraciones de diatomeas.

No se ha establecido la pertenencia ambiental de las algas y ostrácodos presentes en la sección inferior de los sedimentos colmatantes de la laguna Vitel, pero el gasterópodo *Littoridina australis* y los foraminíferos indican un ambiente mixohalino eurihalino, del tipo canchreial o pantano de marea, afín al de la Bahía Samborombón, por lo que se puede considerar la filiación marina de estos sedimentos, asignando los mismos a un paleoambiente lacustre-estuario.

Además de las dos secciones consideradas, en los sondeos se alcanzó el piso de la cubeta primitiva, extrayéndose dos muestras de sedimentos terrestres por debajo de 0,8 m (M3) y 1,8 m de profundidad (M7). Ambas corresponden a limos arenosos friables a levemente endurecidos de aspecto homogéneo y de color castaño muy claro (10 YR 7/4), compuestos de 14 a

21 % de arena, 66 % de limo y 13 a 19 % de arcilla. La distribución de tamaños es bimodal (M3) a levemente polimodal (M7), con la moda principal en el limo grueso (4,5 ϕ). La media gráfica ϕ se sitúa en el limo medio (Mz = 5,30 y 5,97 ϕ) y la dispersión de tamaños es muy marcada, definiéndose así una pobre selección (σ_1 = 2,05 y 2,40 ϕ). La asimetría es muy fina para ambas muestras (Sk = 0,48 y 0,67) y la acuminación leptocúrtica en un caso (M7, K_0 = 1,14) y muy leptocúrtica en el otro (M3, K_0 = 1,87).

Estas muestras no poseen restos de organismos y la composición mineralógica de la fracción arena a limo grueso es sencilla, predominando en los tamaños mayores las tosquillas y a partir de la arena fina el material volcánico-clástico, con una mayoría absoluta de vidrio volcánico incoloro, límpido o relleno de arcillas. También aparece vidrio alterado de color blanquecino (alterita). El vidrio volcánico es dominante en los tamaños 3-3,5 ϕ , y subordinado en 4 ϕ , dominando en esta última fracción las plagioclasas. En 4,5 ϕ , el vidrio volcánico queda reducido a solamente 25 % del total.

10.- ESTRATIGRAFIA.-

La laguna Vitel se encuentra emplazada en terrenos continentales cuaternarios, cuyos afloramientos son visibles solamente en las barrancas de la misma y cursos tributarios, el resto de la región se encuentra cubierta por suelos y vegetación, que impiden la observación directa de su secuencia.

En las barrancas de la laguna se reconocen hasta cuatro unidades estratigráficas. La inferior del Pleistoceno medio, en la cual está excavada la cubeta lagunar, corresponde al denominado " Ensenadense " de Frenquelli (1957). La misma aflora en la porción basal de las barrancas, donde esta adquiere aspecto aterrazado. Se compone de limolitas arenosas de color castaño claro, en parte entoscadas. Encima se encuentra el Bonaerense (Frenquelli, op. cit.) del Pleistoceno alto, que aflora con potencias de hasta 2 m. Sus depósitos se componen de un limo friable a levemente endurecido, de aspecto loésico y textura limo arenosa, portador de concreciones de carbonato de calcio en muñecos (tosca). No se han hallado restos fósiles en ninguna de las dos unidades consideradas.

Encima del Bonaerense, coronando el relieve de los terrenos más altos, aparece un loess edafizado por el desarrollo de los suelos actuales, cuyos depósitos corresponden a la formación La Postrera del Holoceno (Fidalgo, 1983), mientras que en los sectores de costas bajas, aparece una cubierta de depósitos muy recientes, correspondientes a la unidad Aluvio. Estos últimos sedimentos están representados por acumulaciones de gravas a arcillas escasamente

seleccionadas, presentes en todo el perímetro lagunar, recubriendo sedimentos de mayor edad en costas y playas.

Asimismo, de las cuatro unidades estratigráficas aflorantes, a través de la caracterización de los materiales de relleno de su cubeta, se ha reconocido en el seno de la misma, además del Aluvio superficial, la existencia en profundidad de una quinta unidad correlacionable con la formación Lobos de Dangavs y Blasi (1991).

El Aluvio del lecho lagunar constituye un depósito más importante y mejor seleccionado que el aflorante y sus acumulaciones de fangos y limos arenosos gris castaño de hasta 0,6 m de espesor, conforman los sedimentos propios del ambiente actual. La unidad infrayacente, formada por depósitos de hasta 1,2 m de potencia, de fangos arenosos y fangos amarillentos, son portadores de restos de organismos acuáticos mixohalinos y representan un paleoambiente al que se podría asignar un origen lacustre-estuario y relacionar la unidad con la ingresión marina Querandínense del Holoceno (sensu Frenguelli, op.cit.).

10.1.- ORIGEN DE LA LAGUNA.-

Para Cordini (1938), esta cuenca sería estuárica, mientras que para Ringuet (1962), las " Encadenadas de Chascomús " serían lagunas formadas en cauces pre-existentes. Kilmurray (1964) atribuye a la laguna Chascomús un origen basado en fenómenos de excavación eólica de edad Platense (Holoceno) y endicamiento por médanos loésicos de la misma edad. Para Tricart (1972), las lagunas pampásicas son formas complejas, desarrolladas bajo influencia de clima semiárido donde predominó la excavación eólica, en alternancia con períodos húmedos, durante los cuales éstas serían transformadas en pantanos.

En nuestro concepto, el origen de la cubeta que aloja la actual laguna Vitel es complejo, donde se han combinado varios factores, siendo los principales la acción fluvial, el lavado y retroceso de pendiente y la acción eólica (deflación). Todos estos procesos, actuando a partir del Peistoceno alto, sobre el valle del curso fluvial primitivo, que surcaba la región por lo menos desde el Fleistoceno medio, con la alternancia climática seco-húmedo, facilitó la acción eólica durante las etapas de mayor aridez. En éstas circunstancias repetitivas de deflación-acumulación fluvial se amplió dicho valle hasta transformarse en cubeta. Aún no está claro porque no se formó una única megacubeta, sino un sistema en " rosario ". Sin embargo, no se descarta que investigaciones posteriores más detalladas permitirán dilucidar ésta y otras incógnitas aún presentes.

11.- VEGETACION ACUATICA.-

La laguna se encuentra invadida por importantes comunidades de hidrófitas y helófitas emergentes, sumergidas y flotantes, siendo las poblaciones más conspicuas las de la vegetación emergente y la sumergida.

La vegetación emergente está representada por densos junciales de *Scirpus californicus*, que cubren todo el perímetro costero a modo de anillo periférico y otros sectores del espejo lagunar. En menor grado está presente el totoral de *Typha angustifolia*, que se localiza en las inmediaciones del dique nivelador. También es común en los sectores costeros el duraznillar de *Solanum malacoxylon* y en los bordes de agua aparece la compuesta *Senecio bonariensis* (lampazo o margarita de agua) y la umbelífera *Hydrocotyle ranunculoides* (redondita de agua).

La vegetación sumergida ocupa una superficie quizás mayor que la emergente, dado que aparece tanto en los sectores de aguas abiertas como en los junciales. El representante más abundante de este grupo de hidrófitas es *Ceratophyllum demersum*, var. *oxyacanthum* (cola de zorro), presente en todo el lecho lagunar. En menor magnitud de dispersión hallamos *Myriophyllum elatinoides* (gambarrusa), *Potamogeton striatus* (camalote), el alga verde *Cladophora* sp. (lama), etc.

La vegetación flotante se encuentra en las aguas más tranquilas, entre la vegetación emergente y en las zonas costeras, donde constituye verdaderas carpetas flotantes. En este grupo hemos reconocido la presencia de *Azolla filliculoides* y *Salvinia* sp. (helechitos de agua), *Pistia striatoides* (repollito de agua), *Spirodella intermedia* y varias especies de *Lemna* sp. (Todas denominadas colectivamente lentejas de agua) y la hepática *Ricciocarpus natans*.

Según informes inéditos del Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires, en 1949 la laguna estaba prácticamente cubierta por junciales y 400 ha por gambarrusa, lo que trajo aparejado la pérdida de la actividad pesquera comercial de pejerrey en la misma. En 1956 dicho ministerio inició trabajos de recuperación del espejo acuático mediante lanchas segadoras. El corte de vegetación produjo mejoras que ampliaron el espejo de agua útil a cerca de 1.000 ha (IX-56), con el consecuente aumento de la actividad pesquera.

En las fotografías aéreas del I.G.M. del año 1959, hemos estimado la superficie cubierta por vegetación emergente en 765 ha (52,2% del espejo lagunar), mientras que en base al levantamiento topográfico del año 1980 (fig. 1), hemos obtenido una superficie cubierta de 836 ha (57,1%) de junciales y totorales, reconociéndose además el predominio de la " cola de zorro " entre la vegetación sumergida.

La variación areal observada, entre la vegetación emergente de los años 1959 y 1980 es de 4,9%. Este dato es más compatible con la realidad que la diferencia manifiesta de 13,4% en tres años, indicada por los datos del M.A.A. en 1956 con 1.000 ha de agua útil (32,2% de cobertura) y la de la información brindada por la fotografía aérea del año 1959, donde la cobertura alcanzaba al 52,2% del espejo lagunar.

12.- DINAMICA ACUATICA.-

El régimen de la laguna se encuentra supeditado al del ciclo del agua en la región. No obstante lo cual, el carácter permanente de la misma, salvo en los casos de prolongadas sequías (1892/93, 1910, 1916, 1924, 1929), señala cierto equilibrio natural tendiente a la preservación del recurso. Lo que a su vez, es acrecentado por la retención artificial del dique nivelador, cuyos efectos son negativos, en la medida que coadyuvan con la colmatación y relleno de la cubeta, que paulatinamente va perdiendo profundidad y la laguna su superficie de agua libre. Pero, por otro lado, la existencia de la laguna misma está ligada a su presencia, porque si dicha estructura hidráulica fuese retirada, este ambiente acuático se transformaría rápidamente en un pantano de cientos de hectáreas de superficie y algunos decímetros de profundidad, apenas amortiguado por el efecto remanso del siguiente dique aguas abajo, situado en el extremo sur de la laguna Chascomús.

En crecientes, la laguna cumple la función de colectora de los excesos pluviales de la cuenca, siendo los aportes superficiales principales provenientes de los arroyos Vitel y Portela. Por otra parte, el flujo de agua subterránea se manifiesta por la descarga de agua freática en la laguna en casi todo su perímetro (laguna efluente), salvo en su sector SE, donde se comporta como influente. En el estiaje de los arroyos principales, estos mantienen cierto caudal de base, sobre todo en sus tramos inferiores, el que es aportado por el agua subterránea.

La caracterización de los sedimentos del relleno actual de la cubeta lagunar, ha permitido reconocer una acumulación de hasta 0,6 m de fangos y limos arenosos en el cuerpo principal de la misma, lo que posiblemente se incrementa en potencia en la zona del dique, así como en los sectores de mayor arraigo de vegetación emergente. Estos aspectos deberían ser dilucidados con investigaciones de mayor detalle, debido a la incidencia de los mismos en la merma de la capacidad de embalse de la laguna y consecuentemente su capacidad reguladora.

No existen registros de mediciones de las fluctuaciones del espejo lagunar, lo que imposibilita el balance hidrológico de la misma. Tan solo puede ser inferido el comportamiento

hidrológico de Vitel en períodos de mayor o menor pluviosidad en la zona, en base a las estadísticas climatológicas de Chascomús, datos históricos y los registros de la altura de la escala hidrométrica en la laguna Chascomús, de la Dirección Provincial de Hidráulica. De esta manera, se sabe que en este siglo la laguna Chascomús estuvo seca solamente en 1910 y que experimentó notables descensos de nivel en los años 1916, 1924, 1929/30, 1937, 1944, 1957, 1962, 1970, 1973 y 1978. Por otra parte, dicha laguna rebalsó sus barrancas en los años 1900, 1914, 1919, 1941, 1963, 1978, 1980 y 1985.-

13.- TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO.-

- COMISION DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS, 1982. Los ambientes lagunares de la provincia de Buenos Aires. Documento relativo a su conocimiento y manejo. 55 p. La Plata.
- CORDINI, R. I. 1938. La laguna de Chascomús. Contribución al conocimiento limnológico. Bol. Dir. Nac. Min. 44. Buenos Aires.
- DANGAYS, N. Y BLASI, A. 1991. Formación Lobos. Nueva unidad estratigráfica en la cuenca del Río Salado. Provincia de Buenos Aires. Terceras Jornadas Geológicas Bonaerenses. (en prensa). La Plata.
- FIDALGO, F. 1983. Algunas características de los sedimentos superficiales en la cuenca del río Salado y en la Pampa Ondulada. Col. Inter. Hidrol. Grandes Llanuras. Olavarría. CONAPHI-UNESCO. Act II : 1043-1047. Buenos Aires.
- FOLK, R. 1954. The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary rock nomenclature. Jour. Geol. 62 (4) : 344-359.
- FRENGUELLI, J. 1957. Neozoico. En : Geografía de la República Argentina. Soc. Arg. Est. Geogr. GAEA 2, 3ª parte : 1-113. Buenos Aires.
- KILMURRAY, J. 1964. Sedimentología de la laguna de Chascomús. An. CIC 5 : 124-158. La Plata.-
- MAUCHA, R. 1932. Hydrochemische Methoden in der Limnologie. Die Binnengewässer 12 : 1-173, 36 fig., 4 lám. Stuttgart.-
- OLIVIER, S. 1961. Estudios limnológicos en la laguna Vitel. AGRO 3, 6:1-128. Pub. Tecn. M.A.A. La Plata.-
- RINGUELET, R. 1962. Ecología acuática continental. 138 p. EUDEBA. Buenos Aires.-
- RINGUELET, R. 1965. Factores Térmicos en lagunas de la Pampa Deprimida. Conv. Est. Riq. Ict., CFI-MAA. Trabajos técnicos de la 1ª etapa, p. 53-61. Dir. Recursos Pesqueros. La Plata.
- RINGUELET, R., SALIBIAN, A., CLAVERIE, E. y S. ILHERO. 1967. Limnología química de las lagunas pampásicas. PHYSIS 27 (74) : 201-221.-

TRICART, J. 1972. Geomorfología de la Pampa Deprimida. Col. Cient. del I.N.T.A. 12, 202 p. Buenos Aires.

Muestra Nro.	Fecha	pH	R.S mg/l	AT CO ₃ =	CO ₃ =	CO ₃ H-	Cl-	SO ₄ =	M.D. mg/l	Na+	K+	Ca++	Mg++	Mg/Ca	Dureza oF	C.E. mmhos
1	11-4-57	8	1846	11,39	3,44	7,95	14,58	5,10	57	----	---	1,05	2,47	2,35	17,7	--
2	15-9-59	7	382	3,60	0	3,60	1,97	0,54	31	----	---	0,85	0,41	0,48	6,3	--
3	17-1-79	7,1	598	6,43	0	6,43	3,80	2,21	60	6,0	0,33	0,95	0,92	0,95	9,2	907
4	5-1-79	7,8	1110	9,90	0	9,90	3,40	3,80	51	11,93	0,50	2,20	0,90	0,41	15,5	1485
5	5-1-79	7,8	944	11,53	0	11,53	3,42	2,43	67	10,43	0,38	1,63	0,92	0,56	12,4	1299

TABLA 1:

Análisis químicos de muestras de agua (expresado en mEq/l)

Laguna Vitel (1-2-3), Ao. Vitel (4) y Ao. Portela (5)

SONDEO 1			
Profundidad del agua	Muestra Nro.	Profundidad del sedimento	Tipo textural y ambiente
1,1 m	1	0,00 - 0,2 m	Limo arenoso con abundante materia organica. Dulceacuicola.
	2	0,2 - 0,8 m	Fango arenoso. Foraminiferos L. australis. Mixohalino
	3	> 0,8 m	Limo arenoso. Esteril. Terrestre.
SONDEO 2			
1,0 m	4	0,0 - 0,6 m	Fango. Dulceacuicola.
	5	0,6 - 1,8 m	Fango. Foraminiferos. Diatomeas Mixohalino.
	6		Fango. Foraminiferos L. australis Mixohalino.
	7		Limo arenoso. Esteril. Terrestre.

TABLA 2: Laguna Vitel. Perfil Litologico

Muestra Nro.	Color	Granulometria			Coeficientes estadísticos					
		%arena	%limo	%arcilla	Md	Mz	σ	Sk	Kg	C1
1	2,5 Y 6/2	18,6	61,6	19,8	5,36	5,95	2,21	0,30	0,95	2,10
2	5 Y 7/3	13,5	42,1	44,4	7,20	7,15	2,75	0,05	0,94	3,40
3	10 YR 7/4	20,8	66,5	12,7	4,60	5,30	2,05	0,67	1,87	3,45
4	2,5 Y 6/2	4,8	56,9	38,3	7,15	7,50	2,33	0,17	0,80	2,80
5	5 Y 7/3	5,7	50,4	43,9	7,50	7,78	2,92	0,16	1,67	3,45
6	5 Y 7/3	6,2	48,7	45,1	-	-	-	-	-	-
7	10 YR 7/4	14,2	66,7	19,1	5,30	5,97	2,40	0,48	1,14	3,30

Referencias:

Md:mediana;Mz:Media grafica; σ :desviacion estandar;Sk:asimetria;Kg:kurtosis;C1:porcentil uno.

TABLA3:

Laguna Vitel. Parametros texturales y estadísticos de sedimentos

REPRESENTACION GRAFICA DE LA COMPOSICION QUIMICA DEL AGUA.

METODO: SCHÖELLER, EN mEq/l.

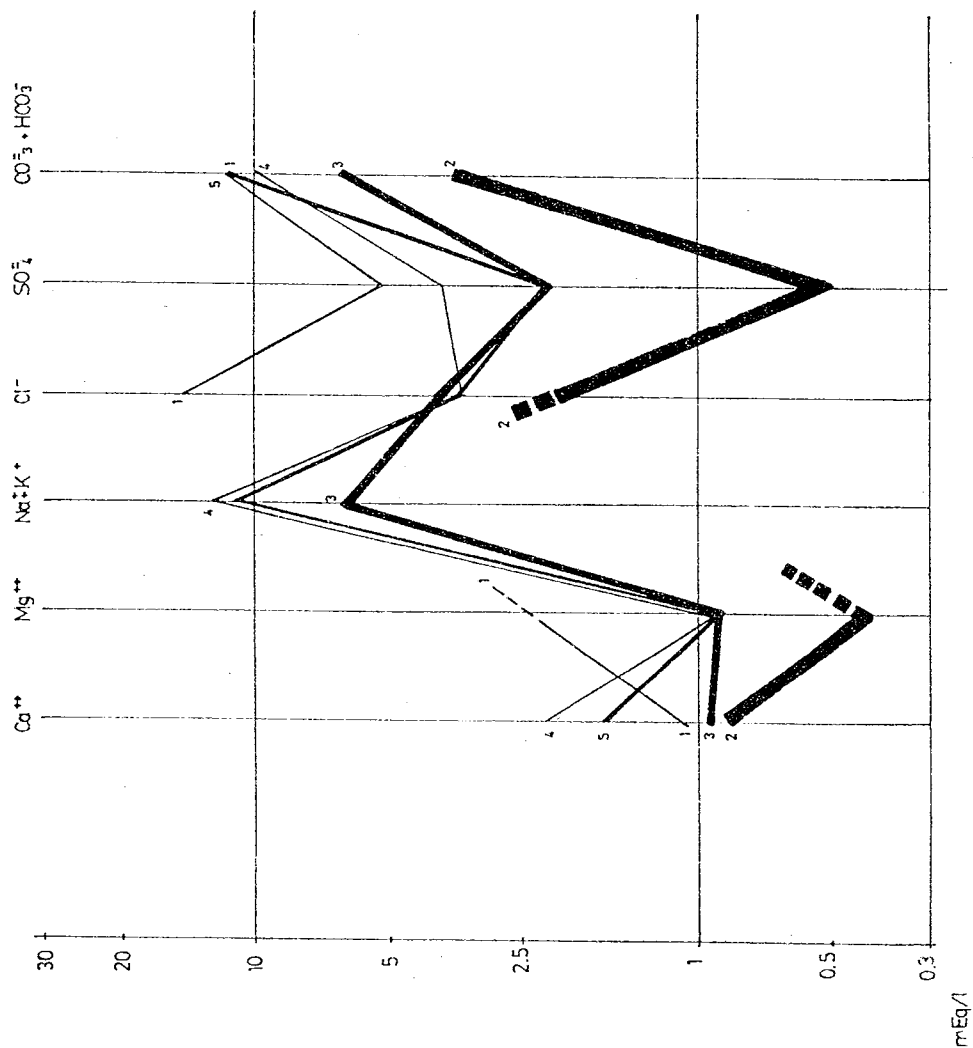
MUESTRAS: 1-2-3: Laguna Vitel.

4: Aº Vitel Norte.

5: Aº Portela.

NOTA: en muestras 1 y 2 faltan datos de Na y K.

FIGURA 2.



LAGUNA VITEL.

PERFILES LITOLÓGICOS DE LOS SONDEOS I y II.

M: Muestra.

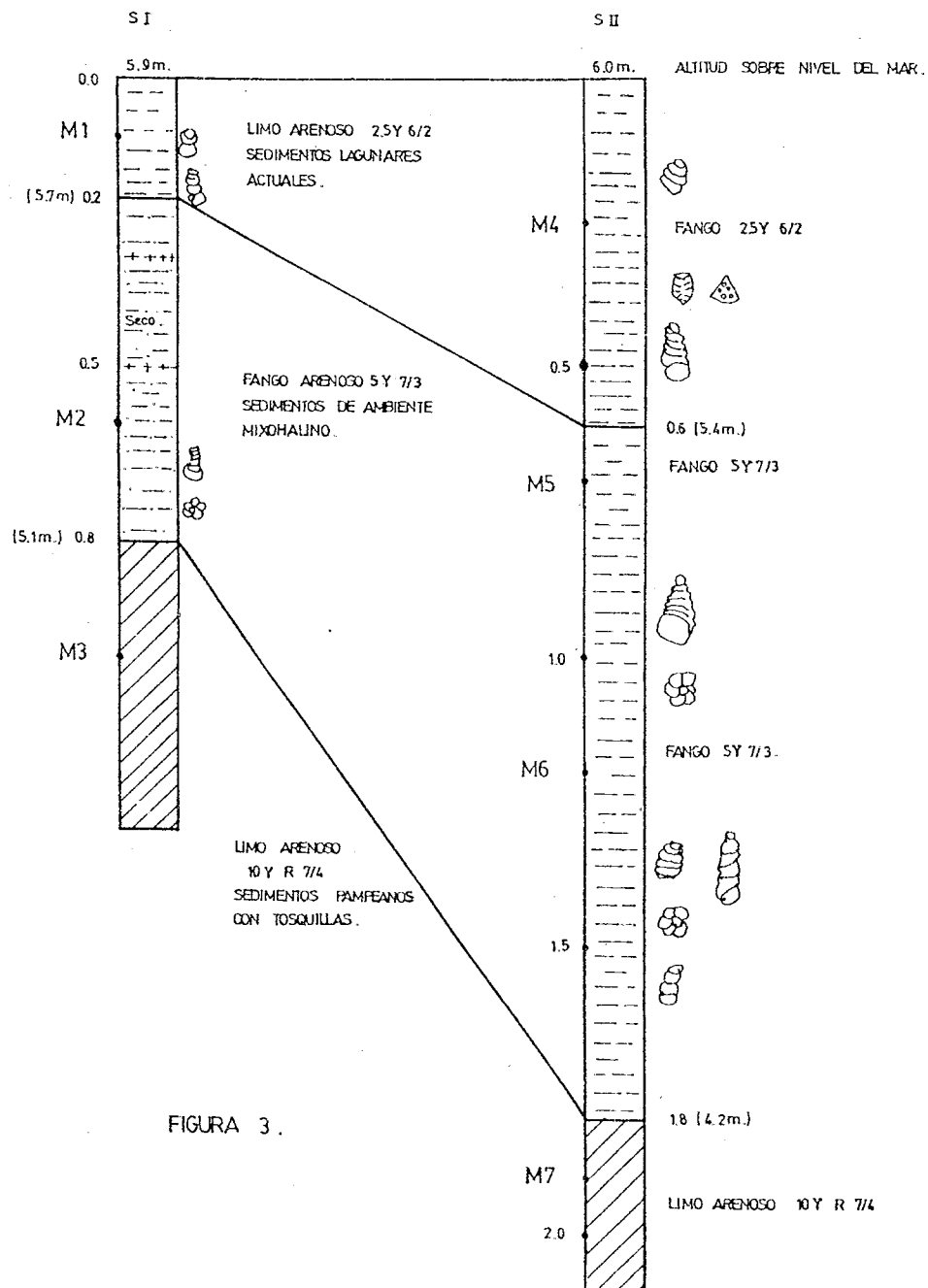


FIGURA 3.